

(51) VAPOR PHASE GROWTH DEVICE

(11) 1-81311 (A) (43) 27.3.1989 (19) JP

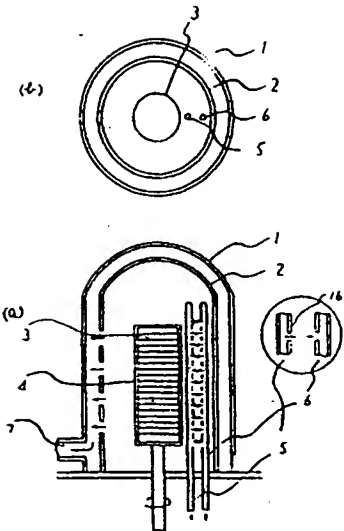
(21) Appl. No. 62-240015 (22) 24.9.1987

(71) NEC CORP (72) MASAO MIKAMI

(51) Int. Cl. H01L21/205//H01L21/31

**PURPOSE:** To make a film thickness formed on the surface of a wafer uniform by mutually facing plural pores for releasing gas drilled in two nozzle pipes respectively.

**CONSTITUTION:** A reaction tube is composed of duplex pipe structure of an outer pipe 1 and an inner pipe 2. Plural wafers are set and spaced in order that their surface is almost horizontal to a wafer boat 4. A nozzle pipe 5 having many pores 16 on its side are set at the position closer to wafers 3 than another nozzle pipe 6 having pores 16 on its side, the nozzle pipes 5, 6 are arranged on the center line of the reaction pipe, the pores are drilled to face to the reaction tube and gas discharged from the respective pores is set in the opposite direction and mutually collided. Therefore, since each gas flow is uniformly mixed, widened in a wide range and flowed in between the wafers, growing films between and in wafers can be made uniform.



(a) 1: outer tube of reaction tube, 2: inner tube of reaction tube, 3: wafer, 4: wafer boat, 5: nozzle, 6: nozzle, 16: pores. (b) 1: outer tube, 2: inner tube, 3: wafer

Best Available Copy

⑬ 日本国特許庁(JP)

### ⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-81311

④公開

昭和64年(1989)3月27日

7739-5F

6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 4 頁)

⑤④発明の名称 気相成長装置

②特 願 昭62-240015

②出 示 願 昭62(1987)9月24日

⑦発明者 三上雅生 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑦出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑦代理人 弁理士 内原 晋

明 趙 齊

本発明は、気相成長装置に関し、特に、縦型の反応管内に多数枚のウェーハを成長面をほぼ水平にして、一定の間隔をもたせて設置する気相成長装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、この種の気相成長装置は第3図(a), (b)に示すように、ウェーハ3近傍に垂直にたてられたノズル管14, 15のガス放出細孔16はいずれもウェーハ3方向を向いている。ガスはこの細孔16より放出されてウェーハ3に到達するまでに相互に混合されて、ウェーハ3面上で、成膜反応が起るようになっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来の気相成長装置は、ノズル管14とウェーハ3との距離が短いために、ノズル管14の細孔16から放出されるガスが十分に混合されずにウェーハ3の表面に到達するため、膜厚や種々の特性が不均一になる欠点がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の気相成長装置は、縦型の反応管内に複

1. 発明の名称

## 気相成長装置

## 2. 特許請求の範囲

縦型の反応管内に複数枚の被成長基板を任意の間隔ではば水平に積み重ねるように設置し、前記被成長基板近傍にはば垂直に立てて設置した複数本のノズル管を有し、該複数のノズル管が前記被成長基板により近い位置と遠い位置とに設置された2群のノズル管よりなる気相成長装置において、該2群のノズル管のうち一群のノズル管にかけられたガス放出用の複数個の細孔と他の群のノズル管にかけられたガス放出用の複数個の細孔が相互に対向していることを特徴とする気相成長装置。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

多数の被成長基板を任意の間隔ではほぼ水平に積み重ねるように設置し、被成長基板近傍にはほぼ垂直に立てて設置した複数本のノズル管を有し、複数のノズル管が被成長基板より近い位置と遠い位置とに設置された2群のノズル管よりなる気相成長装置において、2群のノズル管のうち一群のノズル管にかけられたガス放出用の複数個の細孔と他の群のノズル管にかけられたガス放出用の複数個の細孔が相互に対向している。

このように、縦型の反応管内に任意の間隔でウエーハをほぼ水平に積み重ねて設置する方式によるもので、ウエーハ近傍に複数本のノズル管を垂直に立てて設置し、当該ノズル管がウエーハから近い距離に位置する一群と、遠い距離に位置する一群からなり、そして、近い群のノズル管のガス放出細孔からガスがウエーハとは反対方向に吐出し遠い群のノズル管の細孔からのガスがウエーハ方向に吐出するように、それぞれの群のノズル管のガス放出細孔が相互に対向してかけられている構造になっている。

このように、縦型の反応管内に任意の間隔でウエーハをほぼ水平に積み重ねて設置する方式によるもので、ウエーハ近傍に複数本のノズル管を垂直に立てて設置し、当該ノズル管がウエーハから近い距離に位置する一群と、遠い距離に位置する一群からなり、そして、近い群のノズル管のガス放出細孔からガスがウエーハとは反対方向に吐出し遠い群のノズル管の細孔からのガスがウエーハ方向に吐出するように、それぞれの群のノズル管のガス放出細孔が相互に対向してかけられている構造になっている。

本実施例に係るノズル管については、多数の細孔16を側面に有するノズル管5を同様に細孔16を有するノズル管6よりもウエーハ3に近い位置に設置し、第1図(b)の横断面図に示すようにノズル管5と6が反応管の中心線上に並ぶようにして、ノズル管5と6の細孔は対向するようにかけられそれぞれの細孔から吐出したガスの方向が正反対で相互に衝突するようになっている。

なお、ガスの排気は排気口7を通して真空ポンプによって減圧状態で出来るようになっている。

以下にこの気相成長装置を用いたシリコンエピタキシャル成長実験の一例を示す。電気炉加熱によって、反応管内のウエーハ3を1100℃とした。次にノズル管5より反応ガスの $\text{SiH}_4$ 、 $\text{CH}_4$ を0.5ℓ/分、 $\text{H}_2$ を5ℓ/分、 $\text{pH}_2$ を0.05ℓ/分、流し、一方、ノズル管6より、 $\text{H}_2$ を50ℓ/分の流量で流した。この結果、ノズル管5の細孔から吐出した $\text{H}_2$ 、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{pH}_2$ の混合ガスはノズル管6の細孔から出た $\text{H}_2$ ガスと正面衝突して混合され、ウエーハ3間に均一に混合さ

る。このような構造により、ウエーハの近くに位置したノズル管の細孔から吐出したガスとウエーハから遠くに位置したノズル管の細孔から吐出したガスは相互に衝突することになりガスの混合は十分に行なうことができる。また、混合後のガス流方向を遠い位置のノズル管からのガス流量を多くすることによって、ウエーハ成長面にはほぼ平行に流すことができ、ウエーハ間にガスを十分に挿入させることができ、成長速度を大きく保持して均質な成長膜を得ることができる。

次に、本発明について、図面を参照して説明する。

第1図(a)、(b)はそれぞれ本発明の一実施例の気相成長装置の縦断面図及び横断面図であり、シリコンエピタキシャル成長を実施するためのものである。反応管は外管1と内管2の2重管構造になっている。直径150mmのウエーハ3はウエーハポート4に表面がほぼ水平になるように約5mmの間隔で50枚セットされた。

れ、拡大したガス流として供給され均一性の良いエピタキシャル成長が起った。本実施例の実験において50枚すべてのウエーハに対して、ウエーハ間及びウエーハ内の膜厚分布を±3%以内に抑えることができ、また電気抵抗分布も±3%以内であった。

第2図は本発明の他の実施例の気相成長装置の横断面図を示したものであり、その縦断面図は第1図(a)と同じである。本実施例は同心円の中心に配置されたウエーハ3に近いノズル管として、8、9、10の3本、ウエーハより遠いノズル管として11、12、13の3本を異なる2本の同心円上に配置し、細孔は8と11、9と12、10と13がそれぞれ対向しており、ガスは吐出後相互に衝突する。

多数本のノズル管による広い範囲でのガスの供給と混合がなされるため、極めて均質な成長が可能になった。

前述した実施例と同様にシリコンエピタキシャル成長について実施した例を示す。ノズル管8乃

至1  
ラで  
管8  
/分  
また  
20  
た。  
気抵抗  
以  
3図  
厚分  
く、  
〔発明〕  
以  
ハを成  
置し、  
供給用  
装置に  
と遠い  
が向い

8、9、  
ガス供給  
ス放出

ハの近くに位置  
ニガスとウェーハ  
細孔から吐出した  
りガスの混合は十  
混合後のガス流  
のガス流量を多く  
長面にはほぼ平行に  
ガスを十分に挿入  
きく保持して均質

面を参照して説明す

本発明の一実施例の  
横断面図であり、シ  
実施するためのもの  
管2の2重管構造に  
ウェーハ3はウェー  
になるように約5mm

供給され均一性の良い  
た。本実施例の実験に  
ーハに対して、ウェー  
分布を±3%以内に抑  
抵抗分布も±3%以内

実施例の気相成長装置の  
り、その縦断面図は第  
実施例は同心円の中心  
に近いノズル管として、  
ーハより遠いノズル管  
の3本を異なる2本の同  
:8と11、9と12、  
向しており、ガスは吐出

る広い範囲でのガスの供  
、極めて均質な成膜が可

にシリコンエピタキシ  
:例を示す。ノズル管8乃

至13はそれぞれ独立したマスフローコントロー  
ラで流量が制御できるようになっている。ノズル  
管8、9、10のそれぞれに $\text{SiH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $0.2\text{ l/min}$ 、 $\text{pH}_2$ 、 $0.05\text{ l/min}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $2\text{ l/min}$ を流した。  
またノズル管11、12、13よりそれぞれ $\text{H}_2$ を  
 $2.0\text{ l/min}$ を流して成長温度 $1100^\circ\text{C}$ で成長し  
た。ウェーハ3内及びウェーハ3間の膜厚分布及び電  
気抵抗分布を±2%以内に抑えることができた。

以上2つの実施例を示したが、同様の実験を第  
3図に示したような従来装置で実験した結果、膜  
厚分布、電気抵抗分布がいずれも±5%以上と悪  
く、本発明による効果は顕著である。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明は多数枚のウェー  
ハを成長面がほぼ水平に積み重ねられるように設  
置し、ウェーハ近傍にはほぼ垂直に設置されたガス  
供給用の複数本のノズル管を有する縦型気相成長  
装置において、ノズル管をウェーハから近い位置  
と遠い位置に配置し、それぞれのノズル管の細孔  
が向い合ってつけられ、放出ガスが相互に衝突す

8、9、10、11、12、13、14、15……  
ガス供給用ノズル管、7……排気口、16……ガ  
ス放出細孔。

代理人 弁理士 内 原 晋

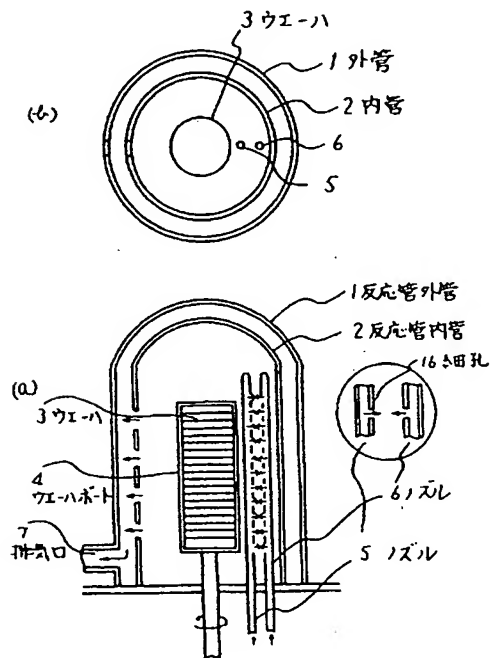
るようにしたものである。このようにすることによ  
って、各ガス流の混合が均一になり、かつまた  
ガス流が広い範囲に拡大してウェーハ間に入るよ  
うにすることができ、ウェーハ間及びウェーハ内  
で成膜の均一性を著しく上げる効果がある。

また、以上はシリコンエピタキシャル成長を例  
に説明してきたが、各種の酸化膜、窒化膜、ポリ  
シリコン膜、アモルファスシリコン膜などの成膜  
にも適用できるものであり、その応用価値はきわ  
めて大きい。

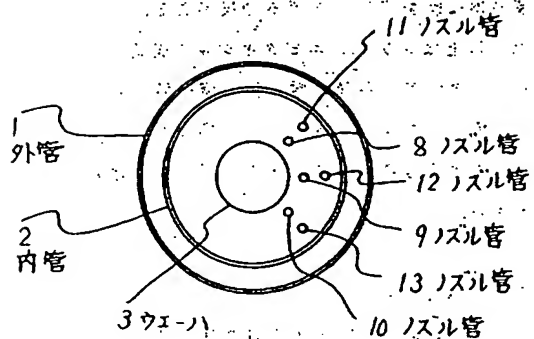
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例の気相成長装置  
の縦断面図、第1図(b)は第1図(a)の横断面図、  
第2図は本発明による他の実施例の気相成長装置  
の横断面図、第3図(a)は従来の気相成長装置の  
縦断面図、第3図(b)は第3図(a)の横断面図であ  
る。

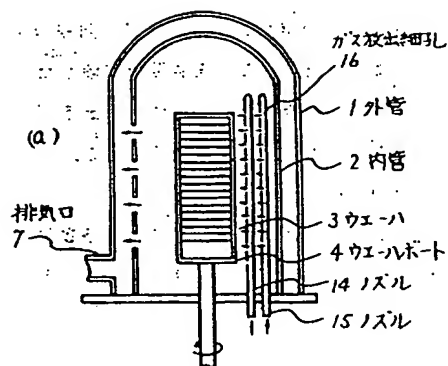
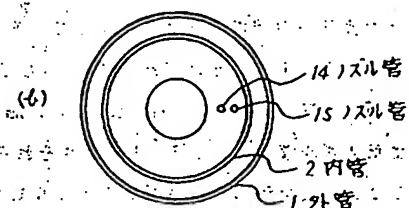
1……反応管(外管)、2……反応管(内管)、  
3……ウェーハ、4……ウェーハポート、5、6、



第1図



第 2 図



第 3 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**